

KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020010037081 A  
 (43)Date of publication of application: 07.05.2001

(21)Application number: 1019990044379  
 (22)Date of filing: 13.10.1999

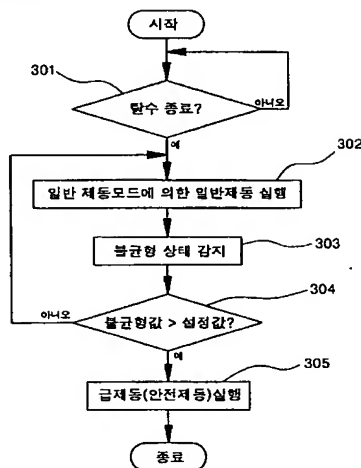
(71)Applicant: LG ELECTRONICS INC.  
 (72)Inventor: LEE, CHEOL UNG  
 LEE, JU HWAN  
 RA, IN HWAN  
 YOON, SANG CHEOL

(51)Int. Cl. D06F 33/02

## (54) BRAKING CONTROL METHOD OF WASHING MACHINE

## (57) Abstract:

PURPOSE: A braking control method detects an unbalanced condition to compare with the set standard value and switches from a normal braking mode to a sudden braking mode according to the comparison result if an unbalanced phenomenon of a washing tank shaking due to the unbalanced placement of laundry in the washing tank or the other external factor on braking after the completion of dewatering to prevent or minimize excessive noise generated on braking by continuous normal braking mode and damage mechanical or of circuit in a system.



CONSTITUTION: A braking control method comprises a step to executes normal braking by a normal braking mode after the completion of dewatering in a washing machine(301, 302), a step to detect the unbalanced condition of a washing tank generated in the normal braking(303), a step to determine whether the detected unbalanced condition exceeds set allowed range of unbalanced condition(304) and a step to return to the step( 302) if the detected unbalanced condition is within the allowed unbalanced condition range and to switch the braking mode from the normal braking mode to a sudden braking mode to execute braking if the detected unbalanced condition exceeds the allowed unbalanced condition range (305).

COPYRIGHT 2001 KIPO

Legal Status

특2001-0037081

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

|  |   |                              |
|--|---|------------------------------|
| (51) Int. Cl. <sup>6</sup><br>D06F 33/02 | (11) 공개번호<br>(43) 공개일자  | 특2001-0037081<br>2001년06월07일 |
| (21) 출원번호                                | 10-1999-0044379   |                              |
| (22) 출원일자                                | 1999년 10월 13일   |                              |
| (71) 출원인                                 | 엘지전자 주식회사 구자홍   |                              |
| (72) 발명자                                 | 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지<br>윤상철<br>경기도군포시산본동우성아파트 1305동 1402호<br>이주환<br>서울특별시노원구상계8동주공아파트 1116동 1501호<br>이철웅<br>서울특별시관악구신림5동 1445-4<br>라인환<br>경기도광명시철산동쌍마한신아파트 103동 1509호 |                              |
| (74) 대리인                                 | 허용록   |                              |

심사경구 : 없음

(54) 세탁기에서의 제동 제어방법

요약

본 발명에 따른 세탁기에서의 제동 제어방법은, (a)세탁기에서의 탈수 종료 후, 일반 제동모드에 의한 일반 제동을 실행하는 단계; (b)상기 일반 제동 실행 중에 발생하는 세탁조의 불균형 상태를 감지하는 단계; (c)상기 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하는지를 판별하는 단계; 및 (d)상기 단계(c)에서, 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하지 않으면 상기 단계(a)로 귀환하고, 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하면, 제동모드를 일반 제동모드에서 급제동 모드로 변환하여 제동을 실행하는 단계를 포함한다.

이와 같은 본 발명에 의하면, 탈수 종료 후의 제동 시 세탁조 내의 세탁물의 불균형 배치나 외부의 어떤 요인에 의해 세탁조가 요동하는 불균형 상태가 발생될 때도 종래와 같이 계속 일반 제동모드에 의한 제동을 실행하는 것이 아니라, 그때의 불균형 상태를 감지하여 설정된 기준치와 비교하고, 그 비교결과에 따라 일반 제동모드에서 급제동 모드로 변환하여 제동을 실행하므로, 계속적인 일반 제동모드에 의한 제동 실행 시 발생될 수 있는 진동에 따른 심한 소음 발생 및 기계적인 혹은 시스템 내의 화로적인 손상을 방지하거나 최소화할 수 있다.

도표도

도3

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도.
- 도 2는 도 1의 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템의 모터구동부(인버터)의 회로구성도.
- 도 3은 본 발명에 따른 세탁기에서의 제동 제어방법의 실행 과정을 나타낸 플로우 차트.
- 도 4는 일반적인 인버터 세탁기의 모터구동부(인버터)로부터 모터로 인가되는 3상 교류 전압의 이상적인 파형도.
- 도 5a는 본 발명에 따른 세탁기에서의 제동 제어방법이 채용되는 인버터 세탁기의 모터구동부(인버터)로부터 모터로 인가되는 3상 교류 전압의 실제 파형도.
- 도 5b는 도 5a의 전압 파형 그래프의 "A" 부분에 대한 부분 확대 확대도.
- 도 5c는 도 5b의 그래프상에서의 "ON", "OFF" 구간을 타임 차트화하여 나타낸 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

101...정류부

102...모터구동부(인버터)

|               |               |
|---------------|---------------|
| 103...제동저항    | 104...전압감지부   |
| 105...전압비교부   | 106...스위칭부    |
| 107...센서(홀센서) | 108...마이크로컴퓨터 |
| 109...신호출력부   | 110...모터      |

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 세탁기에서의 제동 제어방법에 관한 것으로서, 특히 세탁기의 탈수 종료 후 제동 시 발생하는 불균형 상태에 따라 제동 모드를 변경하여 제동을 실행함으로써 소음 발생 및 세탁기의 손상을 방지할 수 있는 세탁기에서의 제동 제어방법에 관한 것이다.

일반적으로, 세탁기는 세탁물의 세탁 및 탈수를 수행하는 세탁조와, 그 세탁조에 회전구동력을 제공하는 모터 및 그 모터를 제어하는 제어부로 크게 구성되어 있다. 이와 같은 세탁기에 있어서, 상기 모터(의 회전속도)를 더욱 정밀하게 제어하고, 다양한 운전 조건에 대응하기 위해 통상 인버터(Inverter)가 채용되고 있는 바, 따라서 이와 같은 세탁기를 인버터 세탁기라고 지칭하기도 한다.

도 1은 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 1을 참조하면, 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템은 외부로부터의 교류전원을 입력받아 직류로 변환하여 출력하는 정류부(101)와, 그 정류부(101)를 거쳐 직류 전압을 다시 3상 교류로 변환하여 모터(110)에 공급하는 모터구동부(인버터)(102)와, 모터(110)의 제동 시 모터(110)로부터 전원공급단측으로 역류하는 전압(역기전력)을 저항에 의한 열에너지로 소모시키기 위한 제동저항(103)과, 상기 정류부(101) 링단단의 전압을 감지하는 전압감지부(104)와, 그 전압감지부(104)에 의해 감지된 전압과 기준전압( $V_{ref}$ )을 비교하는 전압비교부(105)와, 그 전압비교부(105)에 의한 비교 결과에 따라 상기 제동저항(103) 회로단을 온/오프(ON/OFF)시키는 스위칭부(106)와, 상기 모터(110)의 회전속도 및 회전자의 위치를 감지하는 센서(107)와, 그 센서(107)로부터의 전송신호를 수신하여 그것을 바탕으로 모터의 동작을 제어하는 한편, 모터의 제동 시 시스템의 과전압 방출과 관련된 모든 로직(logic)을 제어하는 마이크로컴퓨터(108)와, 마이크로컴퓨터(108)로부터의 제어 명령에 따라 그에 상응하는 제어신호를 상기 모터구동부(인버터)(102)로 출력하는 신호출력부(109)로 구성되어 있다. 그리고, 상기 모터구동부(인버터)(102)는 도 2에 도시된 바와 같이, 각각의 트랜지스터(transistor)(01~06)와 다이오드(diode)(01~06)의 병렬접속으로 구성된 6개의 스위칭 소자(S1~S6)의 직/병렬 조합회로로 구성되어 있다. 도 1에서 참조부호 C는 정류부(101)를 거쳐 출력되는 직류 전압에 혼입되어 있는 교류 성분을 제거하기 위한 콘덴서를 나타낸다.

그러면, 이상과 같은 구성을 갖는 종래 인버터 세탁기의 모터 제어 시스템의 동작에 대해 설명해 보기로 한다.

먼저, 외부로부터의 교류 전원(예컨대, AC 220V, 60Hz)이 시스템에 공급되면, 정류부(101)는 입력된 교류 전압을 직류 전압으로 변환하여 출력한다. 그러면, 모터구동부(인버터)(102)는 그 직류 전압을 다시 3상(U, V, W) 교류 전압으로 변환하여 모터(110)에 공급한다. 여기서, 이와 같은 모터구동부(102)(인버터)의 동작은 물론 마이크로컴퓨터(108)의 제어명령에 따라 이루어진다. 즉, 마이크로컴퓨터(108)에는 모터구동부(102)(인버터)의 6개의 스위칭 소자(S1~S6)의 온/오프 제어와 관련된 소정의 제어 알고리즘(algorithm)이 미리 프로그램화되어 저장되어 있으며, 따라서 그 제어 알고리즘에 의해 해당 스위칭 소자(S1~S6)들이 온/오프 동작하여 모터(110)에 3상 교류 전압을 공급하게 된다.

이와 같이 모터구동부(110)로부터 3상 교류 전압이 모터(110)에 공급되면, 모터(110)가 회전하게 되고, 그에 의해 세탁이나 탈수의 과정이 수행된다.

한편, 이상과 같은 정상 운전이 수행되는 도중에 세탁기의 뚜껑이 열리거나 세탁조의 언밸런스(unbalance) 상태로 인해 진동이 심할 경우, 운전 상태를 급격히 정지시켜야 할 경우가 발생된다. 즉, 상기 모터(110)를 급격히 정지시켜야 하는 경우가 발생된다. 여기서, 이때의 제동 메커니즘(mechanism)에 대해 살펴보기로 한다.

세탁기의 정상 운전 시에는 시스템 관점에서 볼 때 모터(110)는 하나의 부하(전력 소비원)로 볼 수 있으며, 따라서 이때 전류는 전원공급단측으로부터 모터(110)측으로 흐른다. 이와 같이 모터(110)를 정상 운전시키다가 모터(110)에 제동을 걸면(모터(110)로 공급되는 전원을 차단하면), 모터(110)는 회전속도가 감소되면서 정지된다. 즉, 모터(110)는 전원을 차단하는 순간 즉시 정지되는 것이 아니라, 회전관성력에 의해 일정 시간동안 회전하다가 정지된다. 바로 이때, 즉 전원이 차단된 이후 모터(110)가 회전관성력에 의해 회전하는 동안, 모터(110)는 부하가 아닌 발전기의 역할을 하게 되며, 따라서 이때는 모터(110)에 의해 발생된 역기전력에 의한 전류가 모터(110)측으로부터 전원공급단(DC 링크단)측으로 흐르게 된다. 이와 같이 모터(110)로부터 발생된 전류가 전원공급단측으로 흐르면, 전압감지부(104)는 정류부(101)와 모터구동부(102) 사이의 전압을 감지하여 전압비교부(105)로 전송한다. 그러면, 전압비교부(105)는 전압감지부(104)에 의해 감지된 전압과 미리 설정된 기준 전압( $V_{ref}$ )을 비교하여, 감지전압이 기준전압(더 정확히는 어떤설정된 전압 허용범위)을 초과할 경우 스위칭부(106)를 온시키는 제어신호를 출력한다. 그에 따라 스위칭부(106)가 온되고, 즉 제동저항(103)과 스위칭부(106)로 구성된 회로단이 온되고, 그 결과 모터(110)측으로부터 전원공급단측, 즉 정류부(101)측으로 흐르는 전류는 더 이상 정류부(101)측으로 흐르지 않고, 제동저항(103)을 통해 열에너지(주출열)로 소모된다. 따라서, 모터(110)로부터 발생된 역기전력에 의한 DC 링크단의 전압레벨 상승으로 인해 시스템 회로에 미칠 수 있는 악영향이 방지된다. 즉, 정류부(101) 내의 회로소자나 정류부(101)와 모터구동부(102) 사이에 위치하는 콘덴서(C)의 열화(劣化)

나 손상을 방지하게 되는 것이다.

한편, 이상과 같은 종래 인버터 세탁기는 전술한 바와 같이, 제동 시 모터(110)로부터 발생된 역기전력에 의한 DC 링크단의 전압레벨 상승으로 인해 시스템 회로에 미칠 수 있는 악영향을 방지할 수 있는 효과는 있다. 그러나, 정상적인 운전과정에서의 탈수 종료 후의 제동 시, 세탁조 내의 세탁물의 불균형 배치 상태(세탁물이 어느 한 쪽으로 치우침)로 인해 심한 진동이 발생할 때도, 일반적인 제동모드, 즉 약 30초에 걸쳐 제동이 이루어지도록 되어 있어 진동에 따른 소음 및 기계적인 혹은 시스템 내의 회로적인 손상을 방지할 수 없는 문제점이 있다.

#### 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 문제점을 감안하여 창출된 것으로서, 세탁기에서의 탈수 종료 후의 제동 시 세탁조의 불균형 상태에 따라 상응하는 제동모드를 실행함으로써 소음 발생 및 세탁기의 손상을 최소화할 수 있는 세탁기에서의 제동 제어방법을 제공함에 그 목적이 있다.

#### 본 발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 세탁기에서의 제동 제어방법은,

- (a) 세탁기에서의 탈수 종료 후, 일반 제동모드에 의한 일반 제동을 실행하는 단계;
- (b) 상기 일반 제동 실행 중에 발생하는 세탁조의 불균형 상태를 감지하는 단계;
- (c) 상기 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하는지를 판별하는 단계; 및
- (d) 상기 단계(c)에서, 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하지 않으면 상기 단계(a)로 귀환하고, 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하면, 제동모드를 일반 제동모드에서 급제동 모드로 변환하여 제동을 실행하는 단계를 포함하는 점에 그 특징이 있다.

여기서, 상기 단계(b)에서의 불균형 상태를 감지하기 위해 홀센서를 이용한 모터의 회전자의 회전속도(RPM)의 변동을 감지하는 방식이나, 세탁조의 진동을 접촉식에 의해 감지하는 접촉감지기를 이용한 감지방식이 채용될 수 있다.

이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따른 세탁기에서의 제동 제어방법의 실행 과정을 나타낸 플로우 차트이다.

도 3을 참조하면, 세탁기에서의 세탁과정은 통상적으로 세탁→헹굼→탈수의 과정을 거치게 된다. 그런 후, 최종적으로 모터(110)를 제동시키게 된다. 따라서, 먼저 마이크로컴퓨터(108)는 세탁물의 세탁이후 탈수과정의 종료되었는지의 여부를 판별하게 된다(단계 301). 이 단계 301에서 탈수가 종료되지 않았으면 계속하여 탈수 종료 여부를 확인하고, 탈수가 종료되었으면, 일반 제동모드(약 30초에 걸쳐 제동이 이루어지도록 하는 모드)에 의한 일반 제동을 실행하게 된다(단계 302). 이와 같이 일반 제동이 실행되는 중에 세탁조 내의 세탁물의 불균형 배치나 그밖의 외부적인 어떤 요인에 의해 불균형 상태(세탁조의 심한 요동)가 발생되면, 그 불균형 상태를 감지하게 된다(단계 303). 여기서, 이와 같은 불균형 상태의 감지는 모터(110) 내부의 센서(홀 센서)(107)를 이용한 모터의 회전자의 회전속도(RPM)의 변동을 감지함으로써 이루어질 수도 있고, 세탁조의 진동을 접촉식에 의해 감지하는 접촉감지기(미도시)에 의해 이루어질 수도 있다. 예를 들면, 모터(110)의 회전자의 회전속도(RPM) 변동 감지방식이 채용될 경우, 세탁조의 요동에 따른 회전자의 회전속도(RPM) 변동을 센서(홀 센서)(107)에 의해 감지하여 마이크로컴퓨터(108)로 전송하게 된다. 그러면, 마이크로컴퓨터(108)는 그 감지된 회전속도 변동값(불균형값)과 설정된 회전속도값(설정값:예컨대, 700RPM)을 비교하여(단계 304), 불균형값이 설정값 이하(불균형값 ≤ 설정값)이면 상기 단계 302로 프로그램 진행을 귀환시킨다. 그리고, 상기 단계 304에서 불균형값이 설정값을 초과하면(불균형값 > 설정값), 급제동(안전제동)모드(약 10초에 걸쳐 제동이 이루어지도록 하는 모드)에 의한 급제동(안전제동)을 실행한다(단계 305). 이에 따라, 모터(110)는 좀 더 짧은 시간 내에 정지하게 되며, 따라서 일반적인 제동모드에 의한 제동 실행 시 발생할 수 있는 진동에 따른 심한 소음 및 기계적인 혹은 시스템 내의 회로적인 손상을 방지하거나 최소화할 수 있게 된다.

여기서, 상기 일반 제동 모드에서 급제동 모드로의 변환은 예컨대, 모터구동부(102)로부터 모터(110)로 인가되는 전압 펄스의 스위칭 듀티비(switching duty ratio)를 조정함으로써 가능해지는데, 이 스위칭 듀티비에 대해 간략히 설명해 보기로 한다.

모터구동부(인버터)(102)로부터 모터(110)로 공급되는 3상 교류 전압(U, V, W)은 도 4에 도시된 바와 같이 나타낼 수 있다. 그러나, 도 4의 경우는 전압 변동이 없고, 3상간 완전 평형을 이루며, 기타 어떠한 외부 요인도 개입되지 않는 가장 이상적인 상태하에서의 전압 파형을 나타낸 것으로서, 실제로 모터(110)에 인가되는 전압 파형은 그렇지 않다. 즉, 도 5a에 도시된 바와 같이, 실제로 모터(110)에 인가되는 전압(편의상 U상을 대표로 선택함)은 전체적으로는 하나의 정현파 형태를 가지지만, 순간치의 변동이 매우 심한 형태의 파형을 가진다. 도 5b는 도 5a의 전압 파형 그래프의 "A" 부분을 확대 도시한 것으로서, 본 발명에 따른 방법에서는 그래프상의 좌하단에서 우상단으로의 전압값 상승 부분의 구간을 "ON", 그리고, 좌상단에서 우하단으로의 전압값 하강 부분의 구간을 "OFF"로 설정한다. 여기서, "ON" 부분은 모터(110)에 전압이 인가되는 것을 의미하고, "OFF" 부분은 모터(110)로의 전압 인가가 차단되는 것을 의미한다. 도 5c는 그와 같은 "ON", "OFF" 구간을 타임 차트로 나타낸 것으로서, 여기서 스위칭 듀티비란 부하 기간(ON 구간)과 {부하기간 (ON 구간) + 휴지기간(OFF 구간)}과의 비를 말한다. 이를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$D_r = \frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}}$$

상기 수학식 1에서  $D$ 은 스위칭 듀티비,  $T_{on}$ 은 "ON" 구간의 시간,  $T_{off}$ 은 "OFF" 구간의 시간을 각각 나타낸다.

이상과 같은 스위칭 듀티비의 개념을 염두에 둘 때, 결국 스위칭 듀티비는 주어진 조건(예컨대, ON+OFF 구간의 1주기가 18kHz)하에서 상기 수학식 1에서의 분모값( $T_{on}+T_{off}$ )이 일정하게 되므로, 분자값인  $T_{on}$ 에 좌우된다고 할 수 있다. 따라서, 위에서 언급된 스위칭 듀티비를 조정한다는 말은 결국 상기  $T_{on}$ 값을 조정한다는 의미가 된다.

그러면, 이상의 사항을 바탕으로 하면서 다시 상기 일반 제동모드에서 급제동모드로의 변환을 생각할 때, 모터(110)를 좀 더 빠른 시간 내에 급제동시키기 위해서는 모터(110)로 인가되는 전압의 크기를 작게 해주어야 한다. 이와 같이 모터(110)로 인가되는 전압의 크기를 작게 하기 위해서는, 결국 DC 링크단으로부터 모터(110)로의 방전량을 작게 해야 하며, 그것은 곧 스위칭 듀티비를 작게( $T_{on}$ 값을 작게) 조정하는 것을 의미한다. 그렇게 함으로써 모터(110)로 인가되는 전압이 급격히 감소되어 모터(110)는 빠른 시간 내에 정지하게 된다.

이상과 같은 일련의 과정에 있어서, 스위칭 듀티비의 가변 조정은 물론 마이크로컴퓨터(108)에 미리 저장되어 있는 제어 알고리즘에 의해 수행되며, 그와 관련하여 실제로 모터구동부(인버터)(102)내의 스위칭 소자들(S1~S6)이 제어 알고리즘에 따라 선택적으로 온/오프되고, 또한 그 온/오프의 지속 시간이 제어됨으로써 듀티비의 가변이 구현된다.

#### 발명의 효과

이상의 설명에서와 같이 본 발명에 따른 세탁기에서의 제동 제어방법은, 탈수 종료 후의 제동 시 세탁조 내의 세탁물의 불균형 배치나 외부의 어떤 요인에 의해 세탁조가 요동하는 불균형 상태가 발생할 때도 종래와 같이 계속 일반 제동모드에 의한 제동을 실행하는 것이 아니라, 그때의 불균형 상태를 감지하여 설정된 기준치와 비교하고, 그 비교결과에 따라 일반 제동모드에서 급제동 모드로 변환하여 제동을 실행하므로, 계속적인 일반 제동모드에 의한 제동 실행 시 발생할 수 있는 진동에 따른 소음 발생 및 기계적인 혹은 시스템 내의 회로적인 손상을 방지하거나 최소화할 수 있는 장점이 있다.

#### (57) 청구의 범위

청구항 1. (a) 세탁기에서의 탈수 종료 후, 일반 제동모드에 의한 일반 제동을 실행하는 단계;

(b) 상기 일반 제동 실행 중에 발생하는 세탁조의 불균형 상태를 감지하는 단계;

(c) 상기 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하는지를 판별하는 단계; 및

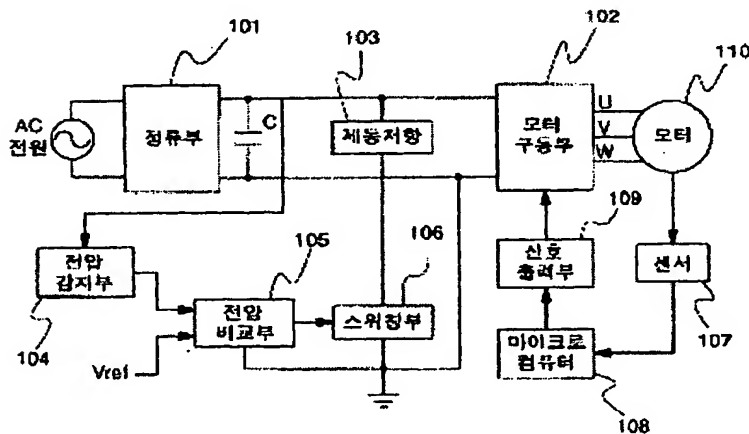
(d) 상기 단계(c)에서, 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하지 않으면 상기 단계(a)로 귀환하고, 감지된 불균형 상태가 설정된 허용 불균형 상태의 범위를 초과하면, 제동모드를 일반 제동모드에서 급제동 모드로 변환하여 제동을 실행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 세탁기에서의 제동 제어방법.

청구항 2. 제 1항에 있어서,

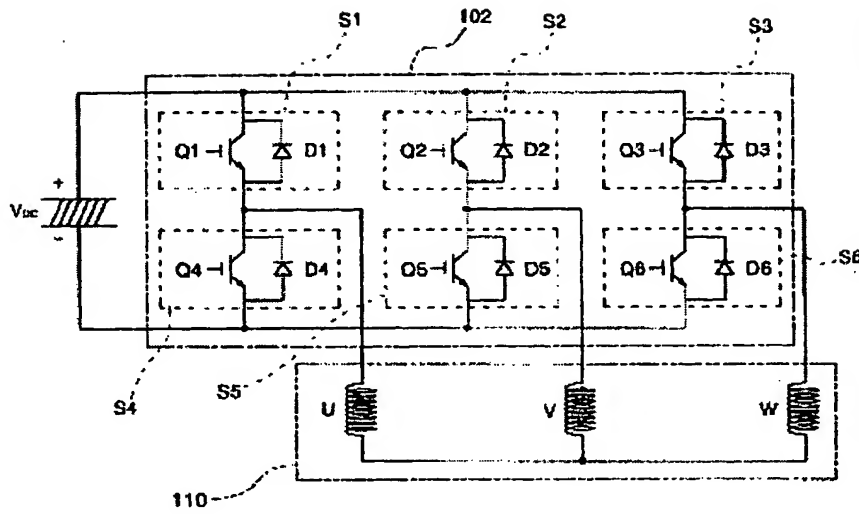
상기 급제동 모드는 약 10초에 걸쳐 제동이 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는 세탁기에서의 제동 제어방법.

#### 도면

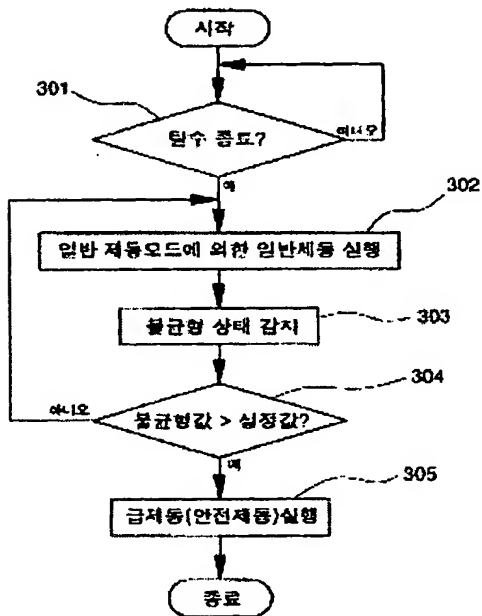
도면1



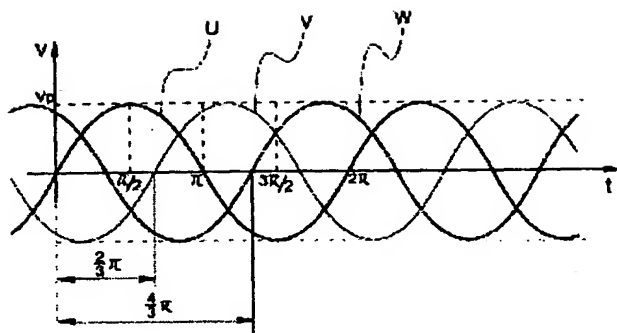
도 2



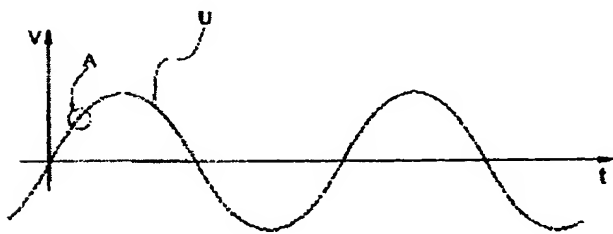
도 3



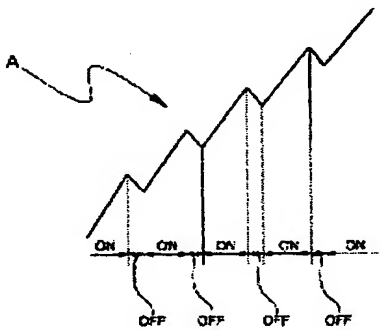
도 4



도 5a



도 5b



도 5c

